

T 5/5/1

5/5/1
DIALOG(R) File 347:JAPIO
(c) 2002 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

05040903 **Image available**
ZOOM LENS

PUB. NO.: 07-333503 [JP 7333503 A]
PUBLISHED: December 22, 1995 (19951222)
INVENTOR(s): MITSUSAKA MAKOTO
 NISHIO TERUHIRO
APPLICANT(s): CANON INC [000100] (A Japanese Company or Corporation), JP
 (Japan)
APPL. NO.: 06-150316 [JP 94150316]
FILED: June 07, 1994 (19940607)
INTL CLASS: [6] G02B-015/20; G02B-013/18
JAPIO CLASS: 29.2 (PRECISION INSTRUMENTS -- Optical Equipment)

ABSTRACT

PURPOSE: To provide a small zoom lens having high optical performance over a whole range of power variation and a wide viewing angle by composing it with five lens groups and satisfying a specified condition.

CONSTITUTION: This zoom lens is composed of a first group L1 of a negative refractive power, a second group L2 of a positive refractive power, a third group L3 of a negative refractive power, a fourth group L4 of a positive refractive power and a fifth group L5 of a negative refractive power. By representing an interval between i-th group and (i+1)th group at the wide-angle end by DiW and an interval between i-th group and (i+1)th group at the telescopic end by Did, the four conditions: D1T-D1W<0, 0<D2T-D2W, D3T-D3W<0, D4T-D4W<0 are satisfied. Namely, the respective groups L1-L5 are moved to the object side as is shown in the four relations so that the interval between the first group L1 and the second group L2 is decreased, the interval between the second group L2 and the third group L3 is increased, the interval between the third group L3 and the fourth group L4 is decreased and the interval between the fourth group L4 and the fifth group L5 is decreased at the time of the variable magnification from the wide angle and to the telescopic end.

?

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-333503

(43)公開日 平成7年(1995)12月22日

(51)Int.Cl.⁶

G 0 2 B 15/20
13/18

識別記号

序内整理番号

F 1

技術表示箇所

(21)出願番号

特願平6-150316

(22)出願日

平成6年(1994)6月7日

審査請求 未請求 請求項の数5 FD (全22頁)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 三坂 藏

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 西尾 彰宏

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(74)代理人 弁理士 高梨 幸雄

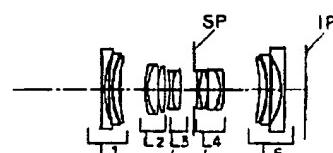
(54)【発明の名称】ズームレンズ

(57)【要約】

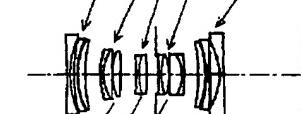
【目的】全体として5つのレンズ群を有し、変倍に伴う各レンズ群の移動条件や屈折力等を適切に設定し、全変倍範囲にわたり高い光学性能を有した広角側で小型のズームレンズを得ること。

【構成】物体側より順に負の屈折力の第1群、正の屈折力の第2群、負の屈折力の第3群、正の屈折力の第4群そして負の屈折力の第5群の5つのレンズ群より成り、広角端に対し望遠端においては、該第1群と第2群の間隔が減少し、該第2群と第3群の間隔が増大し、該第3群と第4群の間隔が減少し、該第4群と第5群の間隔が減少するように各レンズ群を移動させていること。

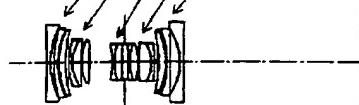
(A)



(B)



(C)



1

2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 物体側より順に負の屈折力の第1群、正の屈折力の第2群、負の屈折力の第3群、正の屈折力の第4群そして負の屈折力の第5群の5つのレンズ群より成り、広角端における第1群と第1+1群の間隔をD_{1W}、望遠端における第1群と第1+1群の間隔をD_{1T}とするとき

$$D_{1T} - D_{1W} < 0$$

$$0 < D_{2T} - D_{2W}$$

$$D_{3T} - D_{3W} < 0$$

$$D_{4T} - D_{4W} < 0$$

なる条件を満足することを特徴とするズームレンズ。

【請求項 2】 前記第1群の焦点距離をf₁、広角端と望遠端における全系の焦点距離を各々f_W、f_T、広角端と望遠端におけるバックフォーカスを各々b_{fW}、b_{fT}とするとき

【数1】

$$0.5 < \frac{f_W \cdot (b_f T - f_5)}{f_T \cdot (b_f W - f_5)} < 0.95$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項1のズームレンズ。

【請求項 3】 前記第1群の焦点距離をf₁、広角端における全系の焦点距離をf_Wとするとき

$$0.75 < |f_1| / f_W < 2.2$$

$$0.48 < f_2 / f_W < 1.3$$

$$0.41 < |f_5| / f_W < 1.3$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項1又は2のズームレンズ。

【請求項 4】 像面側から物体側への移動量を正とし、第i群の移動量をM_iとしたとき

$$0 < M_1$$

$$0 < M_3$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項2のズームレンズ。

【請求項 5】 前記第2群と第4群は各々貼合わせレンズを有していることを特徴とする請求項1のズームレンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はレンズシャッターカメラ、ビデオカメラ等に好適な小型の高変倍で広画角のズームレンズに関し、特に負の屈折力のレンズ群が先行する所謂ネガティブリード型を採用し、撮影画角の広画角化を図ると共にレンズ全長（第1レンズ面から像面までの距離）の短縮化を図った携帯性に優れたズームレンズに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 負の屈折力のレンズ群が先行するネガティブリード型のズームレンズは比較的広画角化が容易で、かつ近接撮影距離が短くなる等の特長を有している

が、反面絞り径が増大し、又高変倍化が難しい等の欠点を有している。

【0003】 レンズ系全体の小型化及び高変倍化を図ったズームレンズが例えば特公昭55-14403号公報、特開昭63-241511号公報、そして特開平1-193709号公報等で提案している。

【0004】 これらの各公報ではズームレンズを物体側より順に負、正、負そして正の屈折力のレンズ群の全体として4つのレンズ群より構成し、このうち所定のレンズ群を適切に移動させて変倍を行っている。そして第1群を移動させてフォーカスを行っている。

【0005】 又本出願人は特開平4-116613号公報で物体側より順に負、負、正、負そして正の屈折力の第1、第2、第3、第4、第5レンズ群の5つのレンズ群を有し、第2、第3、第4、第5レンズ群を移動させて変倍を行った広画角のズームレンズを提案している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 一般にズームレンズにおいて各レンズ群の屈折力を強めれば所定の変倍比を得るための各レンズ群の移動量が少くなり、レンズ全長の短縮化を図りつつ高変倍化が可能となる。しかしながら、単に各レンズ群の屈折力を強めると変倍に伴う収差変動が大きくなり、特に高変倍化及び広画角化を図る際には全変倍範囲にわたり良好なる光学性能を得るのが難しくなってくるという問題点がある。

【0007】 本発明は全体として5つのレンズ群より構成し、変倍における各レンズ群の移動条件や屈折力等を適切に設定し、広角端の撮影画角が74°～83°程度、変倍比3.5～4.5程度の全変倍範囲にわたり高い光学性能を有したズームレンズの提供を目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明のズームレンズは、物体側より順に負の屈折力の第1群、正の屈折力の第2群、負の屈折力の第3群、正の屈折力の第4群そして負の屈折力の第5群の5つのレンズ群より成り、広角端における第1群と第1+1群の間隔をD_{1W}、望遠端における第1群と第1+1群の間隔をD_{1T}とするとき

$$D_{1T} - D_{1W} < 0 \quad \dots (1)$$

$$0 < D_{2T} - D_{2W} \quad \dots (2)$$

$$D_{3T} - D_{3W} < 0 \quad \dots (3)$$

$$D_{4T} - D_{4W} < 0 \quad \dots (4)$$

なる条件を満足することである。

【0009】

【実施例】 図1～図11は各々本発明の数値実施例1～11のレンズ断面図である。図12～図44は本発明の数値実施例1～11の諸収差図である。レンズ断面図において(A)は広角端、(B)は中間、(C)は望遠端のズーム位置を示している。

【0010】 図中、L₁は負の屈折力の第1群、L₂は

正の屈折力の第2群、L₃は負の屈折力の第3群、L₄

は正の屈折力の第4群、L5は負の屈折力の第5群である。SPは絞り、IPは像面である。矢印は広角側から望遠側への変倍を行なう際の各レンズ群の移動方向を示している。

【0011】本実施例では広角端から望遠端への変倍に際して条件式(1)～(4)の如く第1群と第2群との間隔が減少し、第2群と第3群との間隔が増大し、第3群と第4群との間隔が減少し、第4群と第5群との間隔が減少するように各レンズ群を物体側へ移動させている。これによりレンズ系全体の小型化を図りつつ、所定の変倍比を確保しつつ、全変倍範囲にわたり高い光学性能を得ている。

【0012】一般的にレンズ群の屈折力を強めたり、又広画角化を図ろうとするとレンズ全系の非対称性が強まってきて、諸収差の発生が多くなってくる。このためレンズ系全体の小型化を図りつつ良好なる光学性能を得るのが難しくなってくる。

【0013】それに対し本発明では図1～図11に示すように広角端においては負の屈折力の第1群とある程度間隔を隔てて合成屈折力が正となる互いに接近するように配置された第2、3、4群の3つのレンズ群(以後、M群と呼ぶ)とによりレトロフォーカスタイルのレンズ構成としている。そして更にある程度間隔を隔てて屈折力が負である第5群を配置したレンズ構成をとっている。又第3群と第4群との間に絞りSPを設けている。

【0014】これにより広角端においては第1群から第*
 $\phi_1 2 = \phi_1 + \phi_2 - e \cdot \phi_1 \cdot \phi_2$ (a)
 となる。

【0018】ここで屈折力 ϕ_1 と屈折力 ϕ_2 が逆符号のとき、負の屈折力 $\phi_1 2$ を強めるには主点間隔 e を小さくすれば良い。

【0019】本発明では第3群が負、第4群が正、第5群が負の屈折力となっているので広角端に比べて望遠端で各レンズ群の間隔が小さくなるように各レンズ群を移動させて変倍を行っている。

【0020】これにより望遠側においてレンズ系全体が望遠タイプとなるようしている。前述の条件式(1)～(4)は各レンズ群の屈折力と変倍に伴う各レンズ群の移動が以上のことを満足するように設定したものである。尚第3群と第4群の間隔は条件式(3)を満足すれば変倍範囲中の任意のズーム位置で望遠端に比べてその間隔が小さくなても良い。

【0021】本発明の目的とするズームレンズは以上の諸条件を満足することにより達成されるが更に変倍範囲全体にわたり収差変動が少なく、高い光学性能を得るには次の諸条件の少なくとも1つを満足させるのが良い。

【0022】(1-1) 前記第1群の焦点距離を f_i 、※

$$0.6 < \frac{f_w \cdot (b f_t - f_5)}{f_t \cdot (b f_w - f_5)} < 0.9 \quad \dots \dots (5a)$$

(1-2) 前記第1群の焦点距離を f_i 、広角端における全系の焦点距離を f_w とするととき

*5群までの全系が全体として負、正そして負の屈折力のレンズ群より成り、しかも絞りSPに対して略対称的なレンズ群配置をとり、M群の屈折力を強め、広画角化及び小型化を図る際の諸収差の補正を良好に行っている。特に広画角化に伴い第1群で発生する負の歪曲収差を他のレンズ群で良好に補正している。又負の屈折力の第1群と正の屈折力のM群がある程度間隔を隔てて配置されるため、レトロフォーカスタイルの形態をとり、広画角化の際に問題となるバックフォーカスの確保を容易にしている。

【0015】他方、望遠端においては図1～図11に示すように、第1群と第2群とのレンズ間隔を広角端よりも小さくなるようにしている。又第1群と第2群の合成屈折力が正となるようにしている。

【0016】そして第2群と第3群との間隔を広角端に比べて広くして、第3、第4、第5群の合成屈折力が負となるようにしてレンズ系全体が望遠タイプのレンズ構成となるようにしている。これによりレンズ全長を短縮しつつ又明るいfナンバーを維持しつつ、諸収差を良好に補正した高い光学性能を得ている。

【0017】次に変倍に伴う第3、第4、第5群の合成屈折力の変化について説明する。一般に2つのレンズ群より成る2群ズームレンズにおいて第1群と第2群の屈折力を各々 ϕ_1 、 ϕ_2 、第1群と第2群の主点間隔を e とするとき全系の屈折力 ϕ_{12} は、

$$\phi_{12} = \phi_1 + \phi_2 - e \cdot \phi_1 \cdot \phi_2 \quad \dots \dots (a)$$

※広角端と望遠端における全系の焦点距離を各々 f_w 、 f_t 、広角端と望遠端におけるバックフォーカスを各々 $b f_w$ 、 $b f_t$ とするとき

【0023】

【数2】

$$0.5 < \frac{f_w \cdot (b f_t - f_5)}{f_t \cdot (b f_w - f_5)} < 0.95 \quad \dots \dots (5)$$

なる条件を満足することである。

【0024】条件式(5)は高変倍化を図りつつ、諸収差をバランス良く補正するためのものである。条件式(5)の下限値を越えるとレンズ系全体の小型化を図りつつ、高変倍化を図るのが難しくなってくる。特に第5群のレンズ外径が大型化していくので良くない。条件式(5)の上限値を越えると変倍に伴う第5群の移動量が増大し、又ベッツバール和が負の方向に増大し、像面弯曲が補正過剰となってくるので良くない。

【0025】尚本発明においては条件式(5)は収差補正上、更に次の如く設定するのが好ましい。

【0026】

【数3】

5

$$0.75 < |f_1| / f_W < 2.2 \quad \dots \dots (6)$$

$$0.48 < f_2 / f_W < 1.3 \quad \dots \dots (7)$$

$$0.41 < |f_5| / f_W < 1.3 \quad \dots \dots (8)$$

なる条件を満足することである。

【0027】条件式(6)は第1群の負の屈折力に関し、主に広角側での歪曲収差と望遠側での球面収差をバランス良く補正する為のものである。条件式(6)の上限値を越えると前玉レンズ径が増大してくる。又条件式(6)の下限値を越えると広角側で負の歪曲収差が増大すると共に望遠側で球面収差が補正過剰となってくるので良くない。

【0028】条件式(7)は第2群の正の屈折力に関し、主に球面収差を良好に補正する為のものである。条件式(7)の上限値を越えると望遠側でレンズ系全体を望遠タイプのレンズ構成とするのが難しくなり、明るいfナンバーを確保するのが難しくなってくる。又条件式(7)の下限値を越えると望遠側で球面収差を良好に補正するのが難しくなってくる。

【0029】条件式(8)は第5群の負の屈折力に関し、主にレンズ系全体の小型化を図りつつ、所定の変倍比を効果的に得る為のものである。条件式(8)の上限値を越えると変倍に伴う第5群の移動量が多くなり、レンズ系全体の小型化を図りつつ、高変倍化を図るのが難しくなってくる。又条件式(8)の下限値を越えると広角側において正の歪曲収差が大きくなってくるので良くない。

【0030】尚本発明において条件式(6)～(8)を次の如く設定するのが更に収差補正上好ましい。

【0031】

$$0.9 < |f_1| / f_W < 2 \quad \dots \dots (6a)$$

$$0.58 < f_2 / f_W < 1 \quad \dots \dots (7a)$$

$$0.49 < |f_5| / f_W < 1 \quad \dots \dots (8a)$$

(1-3) 像面側から物体側への移動量を正とし、第1群の移動量をM1としたとき

$$0 < M1 \quad \dots \dots (9)$$

$$0 < M3 \quad \dots \dots (10)$$

なる条件を満足することである。

【0032】一般にズームレンズを外部ファインダーを使用するカメラに適用する際は、広角端時にレンズ鏡筒がファインダーの撮影視野を覆ってしまい、この結果、ファインダー配置やカメラの形態の制限を与えててしまうという問題点が生じてくる。

【0033】このため本発明では全変倍範囲のうち広角側においてレンズ全長がなるべく短くなるように設定している。

【0034】条件式(9)は変倍に伴う第1群の移動量に関し、レンズ全長を広角側で短くする為のものである。条件式(9)を外れると広角側でレンズ全長を短くすることが難しくなってくる。

【0035】条件式(10)は変倍に伴う第3群の移動

6

量に関し、主に後続する第4群と第5群の変倍に伴う移動量を少なくし、レンズ系全体の小型化を図る為のものである。条件式(10)を外れると広角端において予め第3群と第4群の間隔及び第4群と第5群の間隔を広くしておかねばならず、この結果第5群のレンズ外径が増大してくるので良くない。

【0036】(1-4) 前記第2群と第4群は各々貼合せレンズを有していることである。

【0037】本発明のズームレンズは図45に示すようにfナンバーを決定する光束(fno光束)のマージナル光線の第2群L2への入射高h2と軸外光線の入射高h1が比較的高い。

【0038】この為本発明では第2群に貼合せレンズを用いて第2群内において軸上色収差と倍率色収差を補正し、変倍に伴う色収差の変動を少なくしている。このことは図46に示すように第4群についても同様であり、fno光線の第4群への入射高h4、h5が高くなる為に第4群に貼合せレンズを用いてこれにより変倍に伴う色収差の変動を少なくしている。尚図45、図46において(A)は広角端、(B)は中間、(C)は望遠端のズーム位置を示している。

【0039】(1-5) 本発明においてズーミング中のレンズ移動に関し、例えば第1群と第3群、第1群と第4群、第2群と第4群等、2つ以上のレンズ群を一体として移動させる方式をとっても良く、これによれば鏡胴機構の簡略化を行う際に有効となる。

【0040】(1-6) 変倍時に絞りを他のレンズ群とは独立に移動させても良く、又他のレンズ群と一体的に移動させても良い。それにより変倍時に移動する入射瞳位置近傍に絞り位置を配置することが可能となり、小絞り時の像面湾曲の収差変動を防止するのが有利となる。

【0041】(1-7) フォーカシングはズーミング中、フォーカス群の横倍率が等倍にならなければ任意のレンズ群を移動することによって行っても良い。第1群がある程度強い屈折力を有している際は、第1群を物体側へ移動する方がズーム全域中、任意の物体距離におけるフォーカシング量を一定にできる為、機構の簡略化を期待できるので良い。

【0042】(1-8) 本発明において全変倍範囲及び画面全体の光学性能を良好に維持する為には第1群を少なくとも1枚の像面側に凹面向けた負レンズ、第3群を少なくとも1枚の物体側に凹面向けた負レンズ、第4群を像面側に強い屈折力の凸面向けた正レンズ、第5群を少なくとも1枚の物体側に凹面向けた負レンズを有するように構成するのが良い。更にレンズ群に非球面を導入することは光学性能向上の為に有効となるので好ましい。

【0043】次に本発明の数値実施例を示す。数値実施例においてR1は物体側より順に第1番目のレンズ面の曲率半径、D1は物体側より第1番目のレンズ厚及び空

7

気間隔、 N_i と v_i は各々物体側より順に第*i*番目のレンズのガラスの屈折率とアッペ数である。又前述の各条件式と数值実施例における諸数値との関係を表-1に示す。

【0044】非球面形状は光軸方向にX軸、光軸と垂直*

$$X = \frac{(1/R) H^2}{1 + \sqrt{1 - (1+K)(H/R)^2}} + AH^2 + BH^4 + CH^6 + DH^8$$

なる式で表わしている。尚「e-0 X」は「10⁻¹」を意味している。

*方向にH軸、光の進行方向を正としRを近軸曲率半径、

K, A, B, C, Dを各々非球面係数としたとき

【0045】

【数4】

8

【0046】(数値実施例1)

10

f= 29.00 ~100.96	fno=3.12 ~8.20	2ω= 73.5° ~24.2°
R 1= -297.03	D 1= 1.30	N 1=1.77249 v 1= 49.6
R 2= 29.39	D 2= 1.13	
R 3= 47.46	D 3= 1.20	N 2=1.69679 v 2= 55.5
R 4= 25.11	D 4= 0.30	
R 5= 25.73	D 5= 2.50	N 3=1.80518 v 3= 25.4
R 6= 53.07	D 6= 可変	
R 7= 26.63	D 7= 1.00	N 4=1.84665 v 4= 23.8
R 8= 15.07	D 8= 2.90	N 5=1.48749 v 5= 70.2
R 9= 128.19	D 9= 0.20	
R10= 17.88	D10= 2.60	N 6=1.60311 v 6= 60.7
R11= -148.99	D11= 可変	
R12= -25.44	D12= 1.00	N 7=1.71999 v 7= 50.3
R13= 23.54	D13= 2.50	N 8=1.68893 v 8= 31.1
R14= -100.91	D14= 可変	
R15= (絞り)	D15= 1.10	
R16= -66.17	D16= 0.80	N 9=1.48749 v 9= 70.2
R17= 20.30	D17= 2.68	N10=1.78589 v 10= 44.2
R18= -24.52	D18= 0.21	
R19= 206.69	D19= 4.16	N11=1.48749 v 11= 70.2
R20= -13.39	D20= 1.10	N12=1.80518 v 12= 25.4
R21= -44.24	D21= 可変	
R22= -68.32	D22= 2.56	N13=1.84665 v 13= 23.8
R23= -26.63	D23= 0.20	
R24= -29.94	D24= 1.30	N14=1.80400 v 14= 46.6
R25= -281.20	D25= 3.20	
R26= -22.29	D26= 1.50	N15=1.77249 v 15= 49.6
R27= 2631.38		

【0047】

【表1】

40

焦点距離 可変間隔	29.00	53.69	100.96
D 6	8.50	4.97	1.04
D11	1.80	5.60	7.89
D14	4.80	2.91	0.78
D21	11.84	4.83	1.20

非球面係数

21面 K=-5.761 e+00 A=0 B=1.538 e-05 C=8.104 e-08

(数値実施例2)

f= 29.00 ~100.99 fno=3.52 ~8.20 2ω= 73.5° ~24.2°

(6)

特開平7-333503

9	10
R 1= -237.63	D 1= 1.30
R 2= 33.35	D 2= 1.72
R 3= 64.78	D 3= 1.20
R 4= 26.36	D 4= 0.56
R 5= 28.91	D 5= 2.50
R 6= 72.21	D 6= 可変
R 7= 37.52	D 7= 1.00
R 8= 17.70	D 8= 2.80
R 9= -502.10	D 9= 0.20
R10= 22.01	D10= 2.70
R11= -68.45	D11= 可変
R12= -24.97	D12= 1.00
R13= 16.77	D13= 2.50
R14= -86.83	D14= 可変
R15= (絞り)	D15= 1.10
R16= -65.07	D16= 0.80
R17= 20.49	D17= 2.23
R18= -50.90	D18= 0.20
R19= 81.08	D19= 1.10
R20= 13.78	D20= 4.66
R21= -30.25	D21= 可変
R22= -44.80	D22= 3.00
R23= -22.73	D23= 0.20
R24= -27.73	D24= 1.30
R25= -118.33	D25= 3.80
R26= -21.19	D26= 1.50
R27=-1377.12	N 1=1.80400 N 2=1.71299 N 3=1.80518 N 4=1.80518 N 5=1.51633 N 6=1.60311 N 7=1.71999 N 8=1.68893 N 9=1.48749 N10=1.83400 N11=1.84665 N12=1.58312 N13=1.84665 N14=1.80400 N15=1.77249 v 1= 46.6 v 2= 53.8 v 3= 25.4 v 4= 25.4 v 5= 64.2 v 6= 60.7 v 7= 50.3 v 8= 31.1 v 9= 70.2 v 10= 37.2 v 11= 23.8 v 12= 59.4 v 13= 23.8 v 14= 46.6 v 15= 49.6

[0048]

[表2]

焦点距離 可変間隔	29.00	51.68	100.89
D 6	8.61	5.32	1.29
D11	1.80	6.04	12.38
D14	4.16	3.18	0.81
D21	13.36	6.40	1.23

30

非球面係数
21面 K=-1.196 e-02 A=0 B=2.531 e-05 C=8.288 e-08

(数值実施例3)

f= 29.00 ~101.37	fno=3.42 ~8.20	2ω= 73.5° ~24.1°
R 1= -114.83	D 1= 1.30	N 1=1.77249 v 1= 49.6
R 2= 21.12	D 2= 3.30	
R 3= 32.47	D 3= 2.50	N 2=1.80518 v 2= 25.4
R 4= 113.62	D 4= 可変	
R 5= 35.32	D 5= 1.00	N 3=1.80518 v 3= 25.4
R 6= 17.88	D 6= 3.10	N 4=1.48749 v 4= 70.2
R 7= -697.99	D 7= 0.20	
R 8= 22.07	D 8= 3.50	N 5=1.48749 v 5= 70.2
R 9= -39.47	D 9= 可変	
R10= -23.11	D10= 1.00	N 6=1.71999 v 6= 50.3
R11= 17.00	D11= 2.50	N 7=1.68893 v 7= 31.1

11

12

R12= -119.13	D12= 可変		
R13= (絞り)	D13= 1.10		
R14= 569.24	D14= 1.50	N 8=1.69894	v 8= 30.1
R15= -65.51	D15= 0.12		
R16= 90.69	D16= 1.10	N 9=1.84665	v 9= 23.8
R17= 22.61	D17= 3.70	N10=1.58312	v 10= 59.4
R18= -22.21	D18= 可変		
R19= -135.40	D19= 2.20	N11=1.80518	v 11= 25.4
R20= -46.00	D20= 1.58		
R21= -70.09	D21= 1.80	N12=1.77249	v 12= 49.6
R22= 337.46	D22= 4.00		
R23= -20.42	D23= 1.50	N13=1.77249	v 13= 49.6
R24= 802.78			

[0049]

【表3】

焦点距離 可変間隔	29.00	52.82	101.37
D 4	9.30	5.88	1.74
D 9	1.80	5.56	10.90
D12	2.98	2.45	0.80
D18	15.38	7.04	0.97

20

非球面係数
18面 K=-3.871 e-01 A=0 B=1.348 e-05 C=3.546 e-08

(数値実施例4)

f= 29.00 ~100.99	fno=3.13 ~8.20	2ω= 73.5° ~24.2°	
R 1= -92.61	D 1= 1.30	N 1=1.77249	v 1= 49.6
R 2= 22.41	D 2= 3.19		
R 3= 28.98	D 3= 2.50	N 2=1.80518	v 2= 25.4
R 4= 82.62	D 4= 可変		
R 5= 42.90	D 5= 1.00	N 3=1.80518	v 3= 25.4
R 6= 17.61	D 6= 3.10	N 4=1.48749	v 4= 70.2
R 7= -224.38	D 7= 0.20		
R 8= 21.69	D 8= 3.00	N 5=1.58312	v 5= 59.4
R 9= -60.66	D 9= 可変		
R10= -22.32	D10= 1.00	N 6=1.71999	v 6= 50.3
R11= 27.66	D11= 2.50	N 7=1.68893	v 7= 31.1
R12= -54.13	D12= 可変		
R13= (絞り)	D13= 1.10		
R14= 308.85	D14= 1.80	N 8=1.80518	v 8= 25.4
R15= -50.98	D15= 0.12		
R16= 91.64	D16= 1.10	N 9=1.84665	v 9= 23.8
R17= 20.47	D17= 3.90	N10=1.48749	v 10= 70.2
R18= -19.97	D18= 可変		
R19= -69.49	D19= 2.20	N11=1.84665	v 11= 23.8
R20= -33.75	D20= 2.27		
R21= -43.23	D21= 1.50	N12=1.77249	v 12= 49.6
R22= 473.67	D22= 4.00		
R23= -16.98	D23= 1.50	N13=1.77249	v 13= 49.6
R24= -248.23			

[0050]

50 【表4】

(8)

特開平7-333503

13

14

焦点距離 可変間隔	29.00	52.34	100.99
D 4	9.30	5.85	0.86
D 9	1.80	4.90	8.02
D12	3.21	2.26	0.63

J NAME="http://www.ipatentbank.com/DOCS/.PDF"

@PJL EOJ NAME="NWQS0041"